

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-237474

(43)Date of publication of application : 09.09.1997

(51)Int.Cl. G11B 20/12
G11B 23/30

(21)Application number : 08-067520

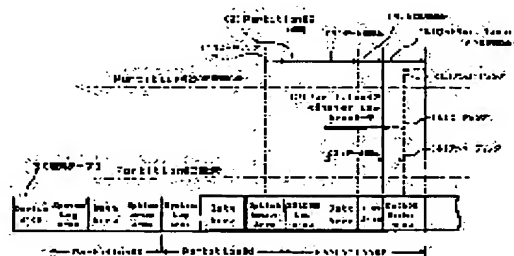
(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 29.02.1996

(72)Inventor : OSUE TADASHI
TAKAYAMA YOSHIHISA**(54) TAPE CASSETTE, DIGITAL DATA RECORDER AND DIGITAL DATA REPRODUCING DEVICE****(57)Abstract:**

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce the time required for the access operation on a magnetic tape at the time of recording/reproducing operation by loading/unloading at the option device areas which are provided for every partition.

SOLUTION: When the data are read out after the partition #2 is recorded, the loading is made on the option device area of the partition #2 whereon the unloading is previously made, and next, the access is made to the position where a system log area of the partition #2 on the magnetic tape is ended. This access operation is executed in such a manner that the objective access position and the present position are compared by a system controller while referring the information of unloading position stored in the volume information of a MIC, which is a nonvolatile memory, and the area ID recorded on the magnetic tape. Then, the information of the system log area of the partition #2 stored in the MIC is read out by the system controller of a tape streamer drive and used for the management of reproducing operation.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination] 19.07.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 24.09.2003

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection] 2003-20605

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection] 23.10.2003

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(11)特許出願公開番号

特開平9-237474

(43)公開日 平成9年(1997)9月9日

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	片内整理番号	F I	技術表示箇所
G 1 1 B 20/12	1 0 2	9295-5D	G 1 1 B 20/12	1 0 2
23/30			23/30	Z

審査請求 未請求 請求項の数12 FD (全 20 頁)

(21)出願番号 特願平8-67520

(22)出願日 平成8年(1996)2月29日

(71)出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 發明者 尾末 匡

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ
一株式会社内

(72)発明者 高山 佳久

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ
一株式会社内

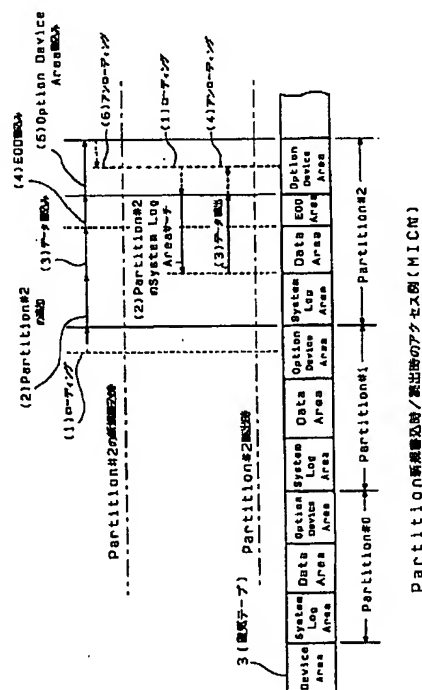
(74)代理人 弁理士 脇 篤夫 (外1名)

(54)【発明の名称】 テープカセット、デジタルデータ記録装置、及びデジタルデータ再生装置

(57) 【要約】

【課題】 記録／再生時の磁気テープ上のアクセス動作に要する時間を短縮する。

【解決手段】 パーティションごとにオプションデバイスエリアを設けて、ここでローディング／アンローディングが行われるようにする。また、オプションデバイスエリアにてローディングされた後は、MICのボリュームインフォメーション内に格納されたアンローディング位置情報と、磁気テープ上に記録されているエリアIDに基づいて、所要の所要のアクセス位置にアクセスするようにする。また、システムログ情報はMICに対して書込／読出を行うようにして、結果的にアクセスに要する時間及びアクション数を減縮する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 デジタルデータが記録される磁気テープと、少なくとも上記磁気テープに対する記録／再生を管理するための管理情報を記憶可能な不揮発性メモリ備えるテープカセットとして、データエリアに続いて、当該データエリアの終了を示すデータ終了エリア及びローディング／アンローディングを行うためのローディング／アンローディングエリア領域が記録可能とされていることを特徴とするテープカセット。

【請求項2】 磁気テープ上に設けられる記録エリアの種別に対応するエリアIDが設定され、上記記録エリアは、それぞれ固有のエリアIDを含むようにして上記磁気テープ上に記録されることを特徴とする請求項1に記載のテープカセット。

【請求項3】 上記不揮発性メモリに対して、上記磁気テープが最後にアンローディングされた位置を示すアンローディング位置情報が格納されることを特徴とする請求項1に記載のテープカセット。

【請求項4】 上記不揮発性メモリに対して、テープカセットの使用履歴に関連する情報を格納する領域が設けられることを特徴とする請求項1に記載のテープカセット。

【請求項5】 磁気テープと、少なくとも上記磁気テープに対する記録／再生を管理するための管理情報を記憶可能な不揮発性メモリを備えたテープカセットに対応してデジタルデータの記録が可能とされるデジタルデータ記録装置として、データエリアの記録に続いて、当該データエリアの終了を示すデータ終了エリア及びローディング／アンローディングを行うためのローディング／アンローディングエリアを、上記磁気テープに対して記録することができると共に、上記ローディング／アンローディング領域においてローディング／アンローディングが可能ないように構成された記録制御手段、を備えていることを特徴とするデジタルデータ記録装置。

【請求項6】 上記不揮発性メモリに対して、最後にアンローディングされた位置を示すアンローディング位置情報を書き込むことのできるメモリ書き込み制御手段を備えていることを特徴とする請求項5に記載のデジタルデータ記録装置。

【請求項7】 上記不揮発性メモリから読み出したアンローディング位置情報と、上記磁気テープ上に記録された記録エリアの種別に対応するエリアIDとを参照して、ローディング後の所要のテープ位置へのアクセス制御を実行することのできるアクセス制御手段を備えていることを特徴とする請求項6に記載のデジタルデータ記録装置。

【請求項8】 上記不揮発性メモリに対して、テープカ

セットの使用履歴に関連する情報を書き込み可能なメモリ書き込み制御手段を備えていることを特徴とする請求項5に記載のデジタルデータ記録装置。

【請求項9】 磁気テープと、少なくとも上記磁気テープに対する記録／再生を管理するための管理情報を記憶可能な不揮発性メモリを備えたテープカセットに対応して、デジタルデータの再生が可能とされるデジタルデータ再生装置として、

磁気テープ上において、データエリアの後ろに設けられたローディング／アンローディングを行うためのローディング／アンローディングエリアにて、磁気テープのローディング／アンローディングを行うことのできる再生制御手段を備えたことを特徴とするデジタルデータ再生装置。

【請求項10】 上記不揮発性メモリに対して、最後にアンローディングされた位置を示すアンローディング位置情報を書き込むことのできるメモリ書き込み制御手段を備えていることを特徴とする請求項9に記載のデジタルデータ再生装置。

【請求項11】 上記不揮発性メモリから読み出されたアンローディング位置情報と、磁気テープ上に記録された記録エリアの種別に対応するエリアIDとを参照して、ローディング後の所要のテープ位置へのアクセス制御を実行することのできるアクセス制御手段を備えていることを特徴とする請求項10に記載のデジタルデータ再生装置。

【請求項12】 上記不揮発性メモリに対して、テープカセットの使用履歴に関連する情報を書き込み可能なメモリ書き込み制御手段を備えていることを特徴とする請求項9に記載のデジタルデータ再生装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、不揮発性メモリを備えたテープカセット、及びこのようなテープカセットに対応して記録、再生が可能とされるデジタルデータ記録装置、デジタルデータ再生装置に関するものとされる。

【0002】

【従来の技術】デジタルデータを磁気テープに記録／再生することのできる記録／再生装置として、いわゆるテープストリーマドライブが知られている。このようなテープストリーマドライブは、メディアであるテープカセットのテープ長にもよるが、例えば数十～数百ギガバイト程度の膨大な記録容量を有することが可能であり、このため、コンピュータ本体のハードディスク等のメディアに記録されたデータをバックアップするなどの用途に広く利用されている。また、データサイズの大きい画像データ等の保存に利用する場合にも好適とされている。

【0003】そして、上述のようなテープストリーマドライブとして、例えば、8ミリVTRのテープカセット

を記録媒体として、回転ヘッドによるヘリカルスキャン方式を採用してデータの記録／再生を行うようにされたものが提案されている。

【0004】上記のような8ミリVTRのテープカセットを利用したテープストリーマドライブでは、記録／再生データの出力インターフェイスとして例えばSCSI (Small Computer System Interface)を用いるようにされる。そして、記録時には例えばホストコンピュータから供給されるデータがSCSIインターフェイスを介して入力される。この入力データは例えば所定の固定長のデータ群単位で伝送されてくるものとされ、入力されたデータは必要があれば所定方式による圧縮処理が施されて、一旦、バッファメモリに蓄積される。そして、バッファメモリに蓄積されたデータは所定のグループといわれる固定長の単位ごとに記録／再生系に対して供給されて回転ヘッドによりテープカセットの磁気テープに記録が行われる。また、再生時であれば、磁気テープのデータが回転ヘッドによって読み出され、一旦バッファメモリに蓄えられる。このバッファメモリからのデータは、記録時に圧縮が施されたものであれば伸長処理が施されて、SCSIインターフェイスを介してホストコンピュータに伝送される。

【0005】また、磁気テープ上のデータ記録領域はパーティション単位で分割することが可能とされて、テープストリーマドライブではパーティションごとに独立してデータの再生や書き込みを行うことが可能とされる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上述のようなテープストリーマドライブとテープカセットよりなるデータストレージシステムにおいて、テープカセットの磁気テープに対する記録／再生動作を適切に行うためには、例えばテープストリーマドライブが記録／再生動作等の管理に利用する管理情報等として、磁気テープ上における各種位置情報や磁気テープについての使用履歴等に関連する情報が必要となる。

【0007】そこで、例えばこのような管理情報の領域を、磁気テープ上の先頭位置や各パーティションごとの先頭位置に設けるようにすることが考えられている。そして、テープストリーマドライブ側においては、磁気テープに対するデータの記録又は再生動作を実行する前に、上記管理情報の領域にアクセスして必要な管理情報を読み込み、この管理情報に基づいて以降の記録／再生動作が適正に行われるように各種処理動作を実行するようにされる。また、データの記録又は再生動作が終了した後は、この記録／再生動作に伴って変更が必要となった管理情報の内容を書き換えるために、再度、管理情報の領域にアクセスして情報内容の書き換えを行って、次の記録／再生動作に備えるようにされる。この後に、テープストリーマドライブにより、テープカセットのアンローディング及びイジェクト等が行われることにな

る。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】ところが、上述のようにして管理情報に基づいた記録／再生動作が行われる場合、テープストリーマドライブは記録／再生時の何れの場合においても、動作の開始時に磁気テープの先頭又はパーティションの先頭の管理情報の領域にアクセスすると共に、終了時においてもこの管理情報の領域にアクセスして情報の書き込み／読み出しを行う必要が生じる。つまり、データの記録／再生が終了したとされる磁気テープ上の途中の位置では、ローディング、及びアンローディングすることができない。テープストリーマドライブの場合、アクセスのためには物理的に磁気テープを送る必要があるため、記録／再生の終了時に磁気テープの先頭又はパーティションの先頭の管理情報の領域にアクセスするには相当の時間を要することになる。特に磁気テープ上において物理的に管理情報の領域からかなり離れた位置においてデータの記録／再生が終了したような場合には、それだけ磁気テープを送るべき量が多くなり余計に時間もかかることになる。このように、テープカセットをメディアとするデータストレージシステムでは、1回の記録／再生動作が完結するまでに要する時間、即ち、磁気テープがローディングされてから、最後にアンローディングされるまでに行われるアクセス動作に比較的多くの時間を要することになる。このような一連のアクセス動作に要する時間はできるだけ短縮されることが好ましい。

【0009】

【課題を解決するための手段】そこで、本発明は上記した問題点を解決するため、デジタルデータが記録される磁気テープ、及び少なくとも上記磁気テープに対する記録／再生を管理するための管理情報を記憶可能な不揮発性メモリ備えるテープカセットとして、データエリアに続いて、データエリアの終了を示すデータ終了エリア及びローディング／アンローディングを行うためのローディング／アンローディングエリアが記録可能とされることとした。そして、磁気テープ上に設けられる記録エリアの種別に対応するエリアIDが設定されて、これら記録エリア領域は、それぞれ固有のエリアIDを含むようにして上記磁気テープ上に記録されることとした。また、不揮発性メモリに対して、磁気テープが最後にアンローディングされた位置を示すアンローディング位置情報を格納する領域が設けられることとした。

【0010】また、磁気テープとこの磁気テープに対する記録／再生を管理するための管理情報を記憶可能な不揮発性メモリを備えたテープカセットに対応してデジタルデータの記録が可能とされるデジタルデータ記録装置として、データエリアの記録に続いて、データエリアの終了を示すデータ終了エリア及びローディング／アンローディングを行うためのローディング／アンローディン

グエリアを、磁気テープに対して記録することができると共に、ローディング／アンローディングエリアにおいてローディング／アンローディングが可能のようにされた記録制御部を設けることとした。また、不揮発性メモリに対して、最後にアンローディングされた位置を示すアンローディング位置情報を書き込み可能なメモリ書き込み制御部を備えることとし、更に、不揮発性メモリから読み出したアンローディング位置情報と、磁気テープ上に記録された記録エリアの種別に対応するエリアIDとを参照して、ローディング後の所要のテープ位置へのアクセス制御を実行することのできるアクセス制御部を備えることとした。

【0011】また、デジタルデータが記録される磁気テープ及びこの磁気テープに対する記録／再生を管理するための管理情報を記憶可能な不揮発性メモリを備えたテープカセットに対応して、デジタルデータの再生が可能とされるデジタルデータ再生装置として、磁気テープ上のデータエリアの後ろに設けられたローディング／アンローディングを行うためのローディング／アンローディングエリアにて、磁気テープのローディング／アンローディングを行うことのできる再生制御部を備えることとし、更に、不揮発性メモリに対してアンローディング位置情報を書き込むことのできるメモリ書き込み制御部を備えることとした。そして、不揮発性メモリから読み出したアンローディング位置情報と、磁気テープ上に記録された記録エリアの種別に対応するエリアIDとを参照して、ローディング後の所要のテープ位置へのアクセス制御を実行することのできるアクセス制御部を設けることとした。

【0012】そして上記構成によれば、磁気テープ上においてデータ書き込み終了エリアの後ろに設けられるローディング／アンローディングエリアにて、磁気テープのローディング／アンローディングを行うことが可能となる。また、不揮発性メモリから読み出したアンローディング位置情報と、磁気テープ上のエリアIDとを参照することにより、直ちにデータの記録／再生が開始されるべき位置にアクセスして、データの記録／再生を行うようにすることが可能となる。これと共に、テープカセットの不揮発性メモリに対して、磁気テープの記録／再生のための管理情報の領域が設けられ、この領域に対してデータの書き換えが行われるために、記録／再生の終了及び開始時に磁気テープ上の所定の管理情報領域に対してアクセスする必要もなくなる。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について図1～図17を参照して説明を行う。ここで、先に本出願人により不揮発性メモリが設けられたテープカセット及び、このメモリ付きテープカセットに対応してデジタルデータの記録／再生画可能とされるテープストリーマドライブについての発明が各種提案されているが、本

発明は、これらメモリ付きテープカセット及びテープストリーマドライブからなるデータストレージシステムを本発明に適用したものとされる。なお、以降はテープカセットに備えられる不揮発性メモリについては、MIC (Memory In Cassette) ということにする。

【0014】また、以降の実施の形態についての説明は次の順序で行う。

1. テープカセットの構成
2. 記録／再生装置の構成
3. 磁気テープ上に記録されるデータの構造
4. IDエリア
5. MICのデータ構造
 - (a) MIC全体のデータ構造
 - (b) システムログエリア
6. 記録／再生装置のアクセス例
 - (a) MICが無い場合のアクセス例
 - (b) MICがある場合のアクセス例 (1)
 - (c) MICがある場合のアクセス例 (2)
 - (d) MICがある場合のアクセス例 (3)

【0015】1. テープカセットの構成

先ず、本実施の形態のテープストリーマドライブに対応するテープカセットについて図2及び図3を参照して説明する。図2は、テープカセットの内部構造を概念的に示すものとされ、この図に示すテープカセット1の内部にはリール2A及び2Bが設けられ、このリール2A及び2B間にテープ幅8mmの磁気テープ3が巻装される。そして、このテープカセット1には不揮発性メモリであるMIC4が設けられており、このMIC4のモジュールからは電源端子5A、データ入力端子5B、クロック入力端子5C、アース端子5D等が導出されている。このMIC4には、後述するようにテープカセットごとの製造年月日や製造場所、テープの厚さや長さ、材質、各パーティションごとの記録データの使用履歴等に関連する情報、ユーザ情報等が記憶される。なお、本明細書では上記MIC4に格納される各種情報及び後述する磁気テープに記録されるシステムログエリア (System Log Area) の情報等は、主として磁気テープ3に対する記録／再生の各種管理のために用いられることから、これらを一括して『管理情報』とも言うことにする。

【0016】図3は、テープカセット1の外観例を示すものとされ、筐体全体は上側ケース6、下側ケース7、及びガードパネル8からなり、通常の8ミリVTRに用いられるテープカセットの構成と基本的には同様となっている。このテープカセット1の側面のラベル面9には、端子ピン10A、10B、10C、10Dが設けられており、上記図2にて説明した電源端子5A、データ入力端子5B、クロック入力端子5C、アース端子5Dとそれぞれ接続されているものとされる。即ち、本実施の形態としては、テープカセット1は次に説明するテープストリーマドライブと、上記端子ピン10A、10

B、10C、10Dを介して物理的に接触してデータ信号等の相互伝送が行われるものとされる。

【0017】2. 記録／再生装置の構成

次に、図1により本実施の形態のテープストリーマドライブの構成について説明する。このテープストリーマドライブは、テープ幅8mmのテープカセットを用いて、ヘリカルスキャン方式により磁気テープに対して記録／再生を行うようにされている。この図において回転ドラム11には、例えば2つの記録ヘッド12A、12B及び2つの再生ヘッド13A、13Bが設けられる。記録ヘッド12A、12Bは互いにアジマス角の異なる2つのギャップが究めて近接して配置される構造となっている。同様に再生ヘッド13A及び13Bも互いにアジマス角の異なる2つのギャップが究めて近接して配置される構造となっている。

【0018】回転ドラム11はドラムモータ11により回転されると共に、テープカセット1から引き出された磁気テープ3が巻き付けられる。また、磁気テープ3は、ここでは図示しないキャプスタンモータ及びピンチローラにより送られる。ドラムモータ14は、メカコントローラ17の制御によって駆動される。メカコントローラ17ではドラムモータ14のサーボ制御及びトラッキング制御を行うものとされ、システム全体の制御処理を実行するシステムコントローラ15と双方向に接続されている。

【0019】このテープストリーマドライブにおいては、データの入出力にSCSIインターフェイス20が用いられており、例えばデータ記録時にはホストコンピュータ25から、後述する固定長のレコード(record)という伝送データ単位によりSCSIインターフェイス20を介して逐次データが入力され、圧縮／伸長回路21に供給される。なお、このようなテープストリーマドライブシステムにおいては、可変長のデータの集合単位によってホストコンピュータ25よりデータが伝送されるモードも存在するが、ここでは説明は省略する。

【0020】圧縮／伸長回路21では、入力されたデータについて必要があれば、所定方式によって圧縮処理を施すようにされる。圧縮方式の一例として、例えばLZ符号による圧縮方式を採用するのであれば、この方式では過去に処理した文字列に対して専用のコードが割り与えられて辞書の形で格納される。そして、以降に入力される文字列と辞書の内容とが比較されて、入力データの文字列が辞書のコードと一致すればこの文字列データを辞書のコードに置き換えるようにしていく。辞書と一致しなかった入力文字列のデータは逐次新たなコードが与えられて辞書に登録されていく。このようにして入力文字列のデータを辞書に登録し、文字列データを辞書のコードに置き換えていくことによりデータ圧縮が行われるようにされる。

【0021】圧縮／伸長回路21の出力は、バッファコントローラ22に供給されるが、バッファコントローラ22においてはその制御動作によって圧縮／伸長回路21の出力をバッファメモリ23に一旦蓄積する。このバッファメモリ23に蓄積されたデータはバッファコントローラ22の制御によって、最終的に後述するようにしてグループ(Group)という磁気テープの40トラック分に相当する固定長の単位としてデータを扱うようにされ、このデータがECC・変調／復調回路18に供給される。

【0022】ECC・変調／復調回路18では、入力データについて誤り訂正コードを付加すると共に、磁気記録に適合するように入力データについて変調処理を行ってRFアンプ19に供給する。RFアンプ19で増幅された記録信号は記録ヘッド12A、12Bに供給されることにより磁気テープ3に対するデータの記録が行われることになる。

【0023】また、データ再生動作について簡単に説明すると、磁気テープ3の記録データが再生ヘッド13A、13BによりRF再生信号として読み出され、その再生出力はRFアンプ19を介してECC・変調／復調回路18に供給されて、復調処理を経た後、誤り訂正処理が施される。ECC・変調／復調回路18の復調出力はバッファコントローラ22の制御によってバッファメモリに一時蓄積され、ここから圧縮／伸長回路21に供給される。圧縮／伸長回路21では、システムコントローラ15の判断に基づいて、記録時に圧縮／伸長回路21により圧縮が施されたデータであればここでデータ伸長処理を行い、非圧縮データであればデータ伸長処理を行わずにそのままパスして出力される。圧縮／伸長回路21の出力データはSCSIインターフェイス20を介して再生データとしてホストコンピュータ25に出力される。

【0024】また、この図にはテープカセットの磁気テープ3と共にMIC4が示されている。このMIC4は、テープカセット本体がテープストリーマドライブに装填されると、図3に示した端子ピンを介してシステムコントローラ15とデータの入出力が可能のように接続される。

【0025】また、MIC4と外部のホストコンピュータ25間はSCSIのコマンドを用いて情報の相互伝送が行われる。このため、特にMIC4とホストコンピュータ25間との間に専用のラインを設ける必要はなく、結果的にテープカセットとホストコンピュータ25とのデータのやりとりは、SCSIインターフェイスだけで結ぶことができる。

【0026】3. 磁気テープ上に記録されるデータの構造

次に、上述してきたテープストリーマドライブとテープカセットよりなるデータストレージシステムに適用され

るデータフォーマットについて概略的に説明する。図4は、磁気テープ3に記録されるデータの構造を示している。図4(a)には1本の磁気テープ3が模式的に示されている。本実施の形態においては、図4(b)のように1本の磁気テープ3をパーティション(Partition)単位で分割して利用することができるものとされ、本実施の形態のシステムの場合には最大256のパーティション数を設定して管理することが可能とされている。また、この図に示す各パーティションは、それぞれパーティション#0、#1、#2、#3・・・として記されているように、パーティションナンバが与えられて管理されるようになっていく。従って、本実施の形態においてはパーティションごとにそれぞれ独立してデータの記録/再生等を行うことが可能とされるが、例えば図4(b)に示す1パーティション内におけるデータの記録単位は、図4(c)に示すグループ(Group)といわれる固定長の単位に分割することができ、このグループごとの単位によって磁気テープ3に対する記録が行われる。この場合、1グループは20フレーム(Frame)のデータ量に対応し、図4(d)に示すように、1フレームは、2トラック(Track)により形成される。この場合、1フレームを形成する2トラックは、互いに隣り合うプラスアジマスとマイナスアジマスのトラックとされる。従って、1グループは40トラックにより形成されることになる。

【0027】また、上記図4(a)、(b)に示す1パーティションは、図5に示すデータ構造により形成されている。なお、この図においては、全テープ長に対して1パーティションが形成されているものとして説明する。また本実施の形態としては、テープカセットにMIC4を設けると共に、後に詳述する磁気テープ上のデータ構造を採ることによって、テープ途中でのローディング/アンローディングが可能ないように構成されるが、ここでは、MICを備えないテープカセットにも対応可能な汎用フォーマットについて示しているものとされる。

【0028】この図5の場合には、磁気テープの最初の部分に対して物理的にリーダーテープが先頭に位置しており、次にテープカセットのローディング/アンローディングを行う領域となるデバイスエリアが設けられている。このデバイスエリアの先頭が物理的テープの先頭位置PBOT(Physical Beginning of Tape)とされる。上記デバイスエリアに続いては、テープの使用履歴情報等が格納されるシステム・ログエリアが設けられて、以降にデータエリアが設けられる。システム・ログエリアの先頭が論理的テープの開始位置LBOT(Logical Beginning of Tape)とされる。このデータエリアにおいては、最初にデータを作成して供給するベンダーに関する情報が示されるベンダーグループが設けられ、続いて実際に図4(c)に示したグループが、ここではグループ1～nとして示すように複数連続して形成されていくこ

とになる。そして、最後のグループnに続いては、パーティションのデータ領域の終了を示すEOD(End of Data)の領域が設けられる。そしてEODの最後が、論理的テープの終了位置LEOT(Logical End of Tape)とされる。PEOT(Physical End of Tape)は、物理的テープの終了位置、又はパーティションの物理的終了位置を示すことになる。

【0029】また、図4(d)に示した1トラック分のデータの構造は、図6(a)及び図6(b)に示される。図6(a)にはブロック(Block)単位のデータ構造が示されている。1ブロックは1バイトのSYN CデータエリアA1に続いてサーチ等に用いる6バイトのIDエリアA2、IDデータのための2バイトからなるエラー訂正用のパリティエリアA3、64バイトのデータエリアA4より形成される。そして、図6(b)に示す1トラック分のデータは全471ブロックにより形成され、1トラックは図のように、両端に4ブロック分のマージンエリアA11、A17が設けられ、これらマージンエリアA11の後ろとマージンA17の前にはトラック制御用のATFエリアA12、A16が設けられる。更に1トラックの中間に対してATFエリアA14が設けられる。これらATFエリアA12、A14、A16としては5ブロック分の領域が設けられる。そして、上記ATFエリアA12、A14の間と、ATFエリアA14、A16との間にそれぞれ224ブロック分のデータエリアA13、A15が設けられる。従って、1トラック内における全データエリア(A13及びA15)は、全471ブロックのうち、 $224 \times 2 = 448$ ブロックを占めることになる。そして上記トラックは、磁気テープ3上に対して図6(c)に示すようにして物理的に記録され、前述のように40トラック(=20フレーム)で1グループとされることになる。

【0030】4. IDエリア

次に、図6(a)に示したIDエリアA2について図7～図11を参照して説明する。図7はIDエリアA2のデータ構造を示すものとされ、このIDエリアA2は図のように9ビットのフィジカルブロックアドレス(Physical Block Address)A21と、これに続く39ビットのIDインフォメーションエリア(ID Information Area)A22の領域よりなる。

【0031】前述のように、1トラック内における全データエリア(A13及びA15)は448ブロックよりなることから、これら全データエリアに含まれるフィジカルブロックアドレスA21の数も448とされることになる。そして、これら448のフィジカルブロックアドレスA21は、例えば図8に模式的に示すように1トラックの先頭に位置するフィジカルブロックアドレスA21から順に、10進法表現で0～447までインクリメントするようにしてアドレス値が与えられる。これにより、例えば記録再生装置側により、1トラック内のデ

ータエリアに含まれるIDインフォメーションエリアA22の情報を適正に扱うことが可能ようにされる。ここで、1トラック内のデータエリアに含まれるIDインフォメーションエリアA22のデータサイズとしては、 $39(\text{Bit}) \times 448(\text{Block}) = 17,472(\text{Bit}) = 2,184(\text{Byte})$ で求められるように、2,184バイトとなる。

【0032】図9は、図7に示したIDインフォメーションエリアA22に格納されるIDエリア情報の種類を示すものとされ、この図に示す各IDエリア情報が1トラック上のデータエリアに含まれる、計2,184バイトのIDインフォメーションエリアA22、A22・・・の領域に対して、所定の規則に従って当て嵌められるようにして格納されることになる。また、テープストリーマドライブによるIDエリア情報の確実な読み出しを可能とせしめることを考慮して、1トラックごとに同一の種類のIDエリア情報が所定の規則に従って複数回記録される。

【0033】この図9において、ロウフォーマットID(Raw Format ID:16bit)は、磁気テープに関する基本的フォーマットのタイプが示され、本実施の形態の場合には、例えばトラックピッチ、1フレームのデータサイズ、1トラックに含まれるブロック数、1ブロックのデータサイズ、テープ長、テープ厚、テープの材質等の情報が示される。ロジカルフォーマットID(Logical Format ID:8bit)は、実際に使用される記録フォーマットのタイプが示される。ロジカルフレームID(Logical Frame ID:8bit)は、図のようにラストフレームID(Last Frame ID:1bit)、ECCフレームID(ECC Frame ID:1bit)、及びロジカルフレームナンバ(Logical Frame Number:6bit)よりなる。ラストフレームIDは、当該IDエリアが含まれる現フレームが、グループ内の最後のフレームであるか否かを示し、ECCフレームIDは、現フレームのデータエリアの記録データがECC(誤り訂正符号)とされているか否かを示す。また、前述のように1グループは20フレームよりなるが、ロジカルフレームナンバは、当該フレームが現グループ内の何番目のフレームであることを示す。パーティションID(Partition ID:16bit)は、現フレームを含むパーティションのパーティションナンバが示される。エリアID(Area ID:4bit)は、当該フレームがどのエリアに属しているかを示すものとされる。データID(Data ID:4bit)は、記録フォーマットに基づくデータの処理形態のタイプが示され、N-ポジション(N-Position:4bit)及びN-リピート(N-Repeats:4bit)は多重記録モードに対応するデータに関する情報が定義される。グループカウント(Group Count:24bit)は、現パーティションにおいて当該フレームが含まれるグループまでのグループの総数を示す。また、ファイルマークカウント(File-Mark Count:32bit)は、現パーティションにおいて、その

開始位置から現グループまでに含まれるファイルマークの総数が示される。ファイルマークは1パーティション内におけるデータファイルの区切りを示す情報とされる。セーブセットマークカウント(Save-Set Mark Count:32bit)は、現パーティションにおいて、その開始位置から現グループまでに含まれるファイルマークの総数が示される。セーブセットマークは1パーティション内における、データセーブ位置の区切りを示す情報とされる。レコードカウント(Record Count:32bit)は、現パーティションにおいて、その開始位置から現グループまでに含まれるレコードの総数が示される。アブソリュートフレームカウント(Absolute Frame Count:24bit)は、現パーティションにおいて、その開始位置から現グループまでに含まれるフレームの総数が示される。また、将来のIDエリア情報の追加等に備えて未定義(Reserved)の領域が設けられる。なお、この図に示すIDエリア情報の定義及び各IDエリア情報に与えられるビット数等は一例であり、実際の使用条件に応じて変更されて構わない。

【0034】ここで、上記図9に示した各種IDエリア情報のうち、本実施の形態の重点となるエリアID(Area ID)について説明する。図10はエリアIDの定義内容を示すものとされ、この場合にはエリアIDを形成する4ビットに対してそれぞれビットナンバ(3-2-1-0)が付されている。そして、ビットナンバ(3-2-1-0)の各値が、図に示すように[0000]とされている場合にはデバイスエリア(Device Area)であることが定義され、[0001]とされている場合にはリファレンスエリア(Reference Area)とされ、[0010]とされている場合にはシステムログエリア(System LogArea)とされる。[0011]は未定義(Reserved)とされている。また、[0100]はデータエリア(Data Area)とされ、[0101]はEODエリア(EOD Area)とされ、[0110]は未定義、[0111]は図5に示した必須のデバイスエリア以外で、磁気テープ3のローディング/アンローディングを行うためのオプションデバイスエリア(Optional Device Area)であることが定義される。このオプションデバイスエリアについては後述する。なお、この図においてビットナンバ(3-2-1-0)のビットの値が示される各欄において()内に示す数は、各ビット値を10進法により示しているものとされる。

【0035】ここで図11により、EODエリア(図5参照)のIDインフォメーションエリアA22に書き込まれることとなるIDエリア情報の一例について示す。図11は、1つのEODエリアにおいて、IDインフォメーションエリアA22に格納されるIDエリア情報の内容を示すものとされ、縦の列ごとの区切りが1フレーム単位とされている。また、この図に示される数値は10進法により示されている。EODエリアは、例

例えば、ほぼ300フレームからなる領域として磁気テープ3上に記録されるように規定されている。この図においては、EODエリアの開始フレームにおけるアブソリュートフレームカウントが『654』とされて、EODエリアの最終フレームのアブソリュートフレームカウントが『954』とされている。これは、このEODエリアが現パーティション内における654番から954番目に位置する計301フレームにより形成されていることが示されている。また、先に図10にて説明したように、エリアIDの4ビットが[1, 1, 0, 1]、つまり10進法で[5]とされている場合には、EODエリアであることが定義されるが、図11においてはこれに従って、EODエリアの各フレーム内のエリアIDは、すべて10進法で[5]が与えられて、654番～954番目の全フレームがEODエリアに属することを示している。

【0036】なお、他のIDエリア情報に与えられる値としては、実際のテープフォーマットや記録/再生動作の履歴により適宜異なってくるものとされることから説明は省略すると共に、ここでは各フレームごとに値として『0』を付すことにより、具体的な数値の表記は省略する。ただし、実際には各IDエリア情報について『0』の値が与えられた場合には、『0』の値に対応する所定の情報内容が定義されるものである。一例として、フォーマットIDの値が実際に『0』とされた場合には、当該フレームが「SDX1Format」に基づいて記録されたデータであることが示される。

【0037】5. MICのデータ構造

(a) MIC全体のデータ構造

次に、テープカセット1に備えられるMIC4のデータ構造について説明する。図12は、MIC4に記憶されるデータの構造を示すものとされる。このMIC4の容量は例えば2メガバイトとされており、この領域に対して図のようにフィールドF1～F6が設定されている。これらフィールドF1～F6において、フィールドF1はMICヘッダ(MIC HEADER)とされて、テープカセットの製造時の各種情報、及び初期化時のテープ情報やパーティションごとの情報などが書き込まれる。また、フィールドF2はアブソリュートボリュームマップ(Absolute Volume Map)とされて、例えば1巻の磁気テープに対して記録されたデータに関する絶対位置情報が格納される。フィールドF3はボリュームインフォメーション

(Volume Information)とされて、1巻の磁気テープに関する各種使用履歴情報が格納される。これらの領域に格納された情報はテープストリーマドライブにおける記録/再生制御等のために利用される。本実施の形態では、このボリュームインフォメーションに対して図の()内に示すように、最後のアンローディング位置を示す情報として「アンローディング位置情報」を格納する領域が設けられる。

【0038】フィールドF4はユーザボリュームノート(User Volume Note)とされ、テープカセット自体に関してユーザ(ベンダー等)が提供した情報が格納され、必要があれば外部のホストコンピュータ25に供給されて、所要の処理制御のために利用することができる。フィールドF5は、パーティションインフォメーション(Partitions Information)とされ、磁気テープに対して書き込まれたパーティションごとの磁気テープに対する使用履歴に関する各種情報が格納され、テープストリーマドライブが自身の記録/再生動作の管理のための情報として利用するものとされる。このパーティションインフォメーションは、図のようにシステムログエリアF5aの領域により形成される。システムログエリアF5aは、磁気テープ上に実際に記録されたパーティションごとに対応して作成されることから、システムログエリアF5aのテーブル数は、磁気テープに設けられたパーティション数に対応することになる。また、本実施の形態では、先に図6に示した磁気テープ上のシステムログエリアの領域は、このMIC内のシステムログエリア領域F5aと同様の内容の情報が書き込み可能なように形成される。なお、このシステムログエリアF5a内のデータ構造については後述する。

【0039】フィールドF6は、ユーザパーティションノート(User Partition Notes)とされ、パーティションごとにユーザが書き込み可能なコメント等の各種情報が格納される。このフィールドF6のユーザパーティションノートは、磁気テープ上に記録されたパーティションごとに対応して作成されるユーザデータ領域F6a (User Data for every Partition)により形成される。

【0040】(b) システムログエリア

次にシステムログエリアF5aについて説明する。システムログエリアF5aは、前述のようにパーティションインフォメーション(フィールドF5)の領域を形成するものとされて、磁気テープ3に記録された個々のパーティションに対応して形成される。この場合、磁気テープに記録されているパーティションが複数の場合には、システムログエリアF5aはパーティションに関する情報を格納することとなるが、仮にパーティションが1つであればシステムログエリアF5aの情報は磁気テープ全体に関するものとなる。なお、以下の説明は、システムログエリアF5aがパーティションに関する情報を格納する、前者についての場合を前提とする。

【0041】1システムログエリアF5aのデータ構造は、例えば図12に示すように定義されており、この場合にはフィールドF101～F115により形成されている。これらフィールドF101～F115において、先ず、フィールドF101はプリビウスグループリトゥン(Previous Groups written)の領域とされている。この領域には、当該システムログエリアF5aが最後に更新されたときから起算して、磁気テープに対して物理

的に記録された当該パーティション内のグループ数の情報が示される。また、フィールドF102はトータルグループリトゥン (Total Groups written) の領域とされ、これまで当該パーティションに対して記録されたグループの総数が示される。この値は、例えばテープカセットが寿命となって使用不能あるいは廃棄処分されるまで積算される。これらプリビウスグループリトゥン及びトータルグループリトゥンは、例えば、テープストリーマドライブにより磁気テープ3に対してデータを記録中の状態であれば、テープストリーマドライブのシステムコントローラ15の処理により、現在の記録動作によって新たに記録されるグループ数に応じて、その領域の値がインクリメントされていくことになる。

【0042】フィールドF103は、プリビウスグループリード (Previous Groups read) とされて、当該システムログエリアF5aが最後に更新されたときから起算して、物理的に読み出しが行われたグループ数が示される。フィールドF104は、トータルグループリード (Total Groups read) とされて、これまで当該パーティションより読み出されたグループ数が積算された値を示す。

【0043】フィールドF105は、トータルリリトゥンフレーム (Total Rewritten frames) の領域とされる。ところで、本実施の形態のテープストリーマドライブでは、再生ヘッド13A、13Bが記録ヘッド12A、12Bに対して、所定数のトラック分先行する位置関係となるように回転ヘッド11に配置されて設けられている。そして記録時においては、2つの記録ヘッド12A、12Bにより磁気テープ上にフレーム (2トラック) 単位で記録していくことになるが、再生ヘッド13A、13Bでは、先程記録ヘッド12A、12Bによって磁気テープに対して書き込まれたフレームからデータの読み出しを行うようにされている。このような動作をREAD-AFTER-WRITE (以下略してRAWと記述する) という。そして、RAWにより読み出されたフレームのデータは、システムコントローラ15によってエラーレートの検出がなされ、エラーが発生したと検出された場合には、そのエラーが発生したフレームのデータの再書き込みを行うように記録系を制御することが行われる。フィールドF105のトータルリリトゥンフレームは、当該パーティションにおいて上記RAWに基づいてデータ再書き込みの要求がなされたフレーム数を積算した値を示すものとされる。

【0044】フィールドF106は、トータル3rd ECCカウント (Total 3rd ECC count) の領域とされる。本実施の形態のテープストリーマドライブシステムでは、磁気テープ3より読み出したデータについて、C1、C2、C3のパリティによりエラー訂正を行うようにしているが、C3パリティは、C1、C2パリティのみではデータの回復が図れなかった場合に用いられる。

このトータル3rd ECCカウントは、当該パーティションにおいてC3パリティを用いてエラー訂正を行ったグループ数が積算された値が示される。フィールドF107はロードカウント (Load count) の領域とされ、テープをロードした回数を積算した値が示される。フィールドF108はアクセスカウント (Access count) の領域であり、テープストリーマドライブが当該パーティションにアクセスした回数が示される。フィールドF109はプリビウスリリトゥンフレーム (Previous rewritten frames) の領域とされて、先に説明したRAWにより、当該システムログエリアF5aが最後に更新されたときから起算して、データ再書き込みの要求がなされたパーティション内のフレーム数の情報が示される。フィールドF110は、プリビウス3rd ECCカウント (Previous 3rd ECC count) とされて、当該システムログエリアF5aが最後に更新されたときから起算して、C3パリティを用いてエラー訂正を行ったグループ数が示される。

【0045】フィールドF111は、IDマップナンバー (ID Map number) とされてサーチ用インデックスの定義番号の情報が格納されるが、本実施の形態の場合には常に値として『0』にセットされている。フィールドF112のバリッド・マキシマム・アブソリュートフレームカウント (Valid Max. Absolute frame count) は、当該パーティションで有効とされる最後のフレームまでのフレームカウントの情報が示され、フィールドF113のマキシマム・アブソリュートフレームカウント (Max. Absolute frame count) の領域は、当該パーティションの最後のフレームカウントの情報が示される。また、フィールドF114のアップデートリプレイスカウント (Update Replace count) の領域には、アップデートにより当該パーティションにおいて磁気テープに対してデータを書き換えた回数を積算した情報が示される。最後のフィールドF115のフラグ (Flags) の領域には、例えば当該パーティションに対する書き込み許可/禁止、読み出し許可/禁止、及び記録時のRAWに基づくデータの再書き込み許可/禁止を示すフラグ、テープストリーマドライブにより当該パーティションに対して現在何らかの処理が行われていることを示すフラグなどのデータが格納される。

【0046】ところで、先に図5にて説明したように、磁気テープ3上においてはパーティションごとの先頭にシステムログエリアが設けられる。この磁気テープ3上に設けられるシステムログエリアには、上記図12に示したMIC4のシステムログエリアF5aと同様の情報内容を同様のデータ構造により記録することが可能とされる。つまり、本実施の形態のデータストレージシステムにおいては、システムログ情報を格納可能な領域がMIC4と磁気テープ3の両方に対して設けられることになる。

【0047】6. 記録／再生装置のアクセス例

(a) MICが無い場合のアクセス例

以降、これまで説明してきた本実施の形態のデータストレージシステムとして、図1に示したテープストリーマドライブによる記録／再生時の磁気テープに対するアクセス動作例について図13～図17により説明する。ところで、本実施の形態のデータストレージシステムは、MIC4が備えられたテープカセットに対応するものとして説明して来たが、MIC4を備えないテープカセットにも対応して記録／再生動作を行うことが可能なように、汎用性が与えられている。そこで、先ず図17を参照して、MIC4が設けられないテープカセットに対応する場合のテープストリーマドライブのアクセス動作例について説明する。

【0048】図17には、磁気テープ3に記録されるデータが模式的に示されており、この場合には磁気テープ3の先頭部分に設けられるデバイスエリア (Device Area: 図5参照) に続いて、パーティション#0、#1、#2が示されている。この図により、MIC4が設けられないテープカセットの磁気テープ3に対して、パーティション#0、#1が既に記録された状態から、新規にパーティション#2を追加して記録する場合のテープストリーマドライブのアクセス動作を説明する。なお、この図において () 内に示す数字はテープストリーマドライブのアクセス動作の順序を示している。

【0049】MIC4が設けられないテープカセットの場合、磁気テープ3のローディング及びアンローディングは、必ず磁気テープ先頭のデバイスエリアにて行われるようにされる。そこで、パーティション#2を記録するためのテープストリーマドライブの動作としては、先ず、デバイスエリアにおいて磁気テープ3のローディング(1)を行い、次にテープを高速で送りながらパーティション#1の終了位置をサーチする(2)。そして、パーティション#1の終了位置の次のフレームより、パーティション#2の追加書き込みを行っていくことになるが、先ず、パーティション#2のためのシステムログエリア (System Log Area) の作成を行う(3)。なお、このときにはシステムログエリアにはデフォルトの内容のデータが記録される。また、システムログエリアのデータ内容及びデータ構造は、図12にて説明したMIC4のシステムログエリアF5aと同様とされている。

【0050】次に、システムログエリアの書き込みが終了すると、次にホストコンピュータ25側より供給されるデータの書き込みを行う(4)。これにより、システムログエリアに続くデータエリア (Data Area) が形成されることになる。そして、データの書き込みが終了するとEODエリアの書き込みを行う(5)。このEODエリアが書き込まれることで、以降の磁気テープ3に有効なデータ領域は存在しないことが示される。

【0051】上記のようにして、パーティション#2の

システムログエリア、データエリア、EODエリアが順次記録され、これで物理的にパーティション#2の領域が設けられたことになる。この際、これらの各エリアに記録されるIDインフォメーションエリアのエリアID (Area ID: 図9、図10参照) により、それぞれパーティション#2内のシステムログエリア、データエリア、EODエリアであることが示されることになる。

【0052】EODエリアの書き込みが終了すると、テープストリーマドライブはパーティション#2のシステムログエリアの先頭に対してサーチを行う(6)。そして、パーティション#2のシステムログエリアに対して、上記したデータエリアの書き込み(4)及びEODエリアの書き込み(5)に対応して変更されることになるフィールドのデータ内容について更新を行うようにされる(7)。

【0053】ところで、MIC4が設けられないテープカセットに対応して記録／再生を行う場合、例えば、最初のパーティション#0のシステムログエリアに対しては、パーティション#0のみの履歴情報ではなく、磁気テープに記録された全パーティションの使用履歴情報を管理可能なように各フィールドF101～F115のデータが扱われるものとされる。そこで、パーティション#2のシステムログエリアのデータの更新が行われた後は、このシステムログエリアの終了位置から、パーティション#0のシステムログエリアの先頭に対してアクセスを行い(8)、続いてパーティション#0のシステムログエリアについて所要のフィールドのデータの更新

(9)を行って後、磁気テープ3の先頭のデバイスエリアにアクセスして(10)、ここでアンローディングを行う(11)ようにされる。従って、アクセス順(7)のパーティション#2のシステムログエリアのデータ更新の動作はオプションとして扱うことができ、省略することも可能とされる。この場合、EODエリア書き込みの次にパーティション#0のシステムログエリアの先頭に対してアクセスする((5)→(8))ことになる。

【0054】また、MIC4が設けられないテープカセットに対応する場合、再生時のアクセス動作例は図示しないが、上記図17の記録時のアクセス動作に準ずる。つまり、磁気テープ先頭のデバイスエリアにてローディングを行って後、一旦、パーティション#0のシステムログエリアにアクセスしてシステムログ情報の読み出しを行う。次に、所要のパーティションのシステムログエリアにアクセスしてシステムログ情報の読み出しを行って後に、現パーティションのデータエリアにアクセスしてデータの読み出しを行う。これが終了すると、現パーティションのシステムログエリアの更新を行ってから、パーティション#0のシステムログエリアに再びアクセスしてシステムログ情報の更新を行い、デバイスエリアにてアンローディングが行われることになる。なお、パーティションごとのシステムログエリアを更新す

るフォーマットはオプションであり、これを行わないフォーマットの場合には、所要のパーティションのシステムログエリアにアクセスしてシステムログ情報の読み出し/更新を行うためのアクセス動作は省略される。

【0055】 (b) MICがある場合のアクセス例
(1)

上述した図17のMICが設けられないテープカセットに対応した記録時のアクセス動作では、磁気テープ3上のシステムログエリアの更新と、磁気テープ3の先頭のデバイスエリアでのローディング/アンローディングが必須となる。従って、それだけアクセスのアクション数やテープの延べ送り量が増加することになり、それだけ1回の記録/再生動作中におけるアクセス動作に時間がかかることになる。

【0056】これに対して、本実施の形態の特徴として、MIC4を備えたテープカセット1に対応して記録/再生を行う場合には、次に説明するようにして、データの記録/再生が終了したとされる磁気テープ上の途中の位置において、ローディング/アンローディングが可能とされると共に、磁気テープ上のシステムログエリアに対するデータの更新も不要とすることが可能となる。

【0057】図13は、テープカセット1にMIC4が備えられている場合の、記録時及びデータ読み出し時におけるテープストリーマドライブのアクセス動作例が示されている。なお、図17と同一部分には同一符号を付して説明を省略する。まず、この図に示される記録時の動作として、磁気テープ上にパーティション#0、#1が記録されている状態から、パーティション#2を新規に書き込んでいく場合のアクセス動作例について説明する。

【0058】この場合には、当該磁気テープ3に対するテープストリーマドライブの最後の動作がパーティション#1のための記録又は再生動作であったものとされる。この場合、テープストリーマドライブは先のパーティション#1に対する記録又は再生動作の終了時においては、磁気テープ3上のパーティション#1のオプションデバイスエリア(Option Device Area)にてアンローディングを行っているものとされる。従って、パーティション#2を新規に書き込むための最初の動作であるローディング(1)は、パーティション#1のオプションデバイスエリアにて行われる。

【0059】オプションデバイスエリアとは、パーティションごとに設けられるデバイスエリア、即ちパーティション単位でのローディング/アンローディングのために設けられる領域とされ、例えばMIC付きテープカセットに対応してパーティションの記録を行った場合に、後述するようにしてテープストリーマドライブ側により書き込みが行われるものとされる。

【0060】上記のようにしてパーティション#1のオプションデバイスエリアにてローディングが行われる

と、パーティション#1の終了位置(この場合はパーティション#1のオプションデバイスエリアの終了位置となる)の次のフレームより、パーティション#2の書き込み動作として、まずパーティション#2のためのシステムログエリア(System Log Area)の作成を行う

(2)。そして、上記システムログエリアの書き込みが終了すると、データの書き込みを行ってデータエリアを形成していき(3)、これが終了すると、EODエリアの書き込みを行う(4)。

【0061】そして、図13の場合のようにMIC付きのテープカセットについて記録を行う場合には、上記EODエリアの書き込みが終了すると、続いてパーティション#2のオプションデバイスエリアの書き込みを行うようにされる(5)。このオプションデバイスエリアにおいては、例えばIDエリアA2のパーティションID(図9参照)として「2(10進法)」が与えられ、また、図10にて説明したエリアIDが「7(10進法)」とされていることで、パーティション#2のオプションデバイスエリアであることが示される。そして、このオプションデバイスエリアの書き込みが終了されると、今書き込みが行われたオプションデバイスエリアの領域のほぼ中間位置に磁気テープ3を戻して、ここでアンローディングが行われることになる(6)。そしてこの際、テープカセット1のMIC4に対して、これまでの記録動作の経過に対応したパーティション#2に対応するシステムログエリアF5aが新たに作成されて所定の領域に格納され、また他のMIC4のデータ領域において書き換えが必要な領域があれば、データの書き換えが行われることになる。従って、この場合には磁気テープ3上のシステムログエリアの書き換えは行われない。また、このときには、アンローディング位置情報がMIC4のボリュームインフォメーション(フィールドF3)に格納される。この情報内容としては、例えば、パーティション#2のシステムログエリアであることを示すデータとされればよいが、アンローディング位置の磁気テープ上における絶対位置情報とすることも考えられる。

【0062】ここで、上記のようにしてパーティションを追加記録するためのテープストリーマドライブのシステムコントローラ15の処理動作について図14のフローチャートを参照して説明する。このルーチンにおいては、例えば、ステップS101においてホストコンピュータ25からパーティション#nの新規追加のための要求を受けると、システムコントローラ15は、ステップS102に進んで、テープストリーマドライブに装填されているテープカセットから磁気テープのローディングを行う。そしてステップF103においてパーティション#nの追加書き込み処理として、はじめにパーティション#(n-1)の終了位置の次のフレームからシステムログエリアの作成を行い、続いてデータの書き込みを実行してデータエリアを形成し(ステップS104)、

データエリアの書き込みが終了した後はEODエリアの書き込みを行う（ステップS105）。上記EODの書き込みが終了されると、システムコントローラ15は、上記ステップS102～S105までの処理動作によって新たに設けられたパーティション#nに対応するシステムログ情報を、テープカセットのMICに対して格納する（ステップS106）。そして、次のステップS107において、先のステップS105において設けられたEODエリアに続くオプションデバイスエリアの書き込みを行い、次のステップS108においてこのオプションデバイスエリアのほぼ中間位置まで磁気テープを送ってアンローディングを行うようにされる。この場合には、次のステップS109にてテープカセットのイジェクトを行うようにされている。

【0063】また、先の図13による説明のようにしてパーティション#2が記録された後に、例えば、このパーティション#2のデータを読み出す場合には、同じく、図13の下側の段に示すアクセス順に基づいて行われることになる。この場合には第1の動作として、先のパーティション#2の記録時にアンローディングされたパーティション#2のオプションデバイスエリアにてローディングが行われ（1）、次に磁気テープ3上のパーティション#2のシステムログエリアの終了位置にアクセスする（2）。このアクセス動作は、MIC4のボリュームインフォメーションに格納されたアンローディング位置情報と、磁気テープ上に記録されたエリアIDとを参照して、システムコントローラ15が目的のアクセス位置と現在位置と比較することによって実現される。そして、上記システムログエリアに続くデータエリアにアクセスして記録データの読み出しを行うことになる

（3）。従って、磁気テープ上のシステムログエリアに対するアクセスは行われないが、この場合には、MICに格納されているパーティション#2のシステムログエリアF5aの情報を、テープストリーマドライブのシステムコントローラ15が読み出し、再生動作の管理に利用するようにされる。そして、記録データの読み出し動作として、当該データ領域に続くEOD領域の終了位置まで読み出しが行われると、パーティション#2のオプションデバイスエリアのほぼ中間位置まで磁気テープ3を戻して、ここでアンローディングが行われる（4）。このときには、必要ならばMIC4のボリュームインフォメーションに格納すべきアンローディング位置情報の更新が行われる。

【0064】ここで、先に図17にて説明した、テープカセット1にMIC4が設けられない場合に対応する磁気テープに対するアクセス例と、図13にて説明したMIC4が設けられている場合に対応するアクセス例とを比較すると、図17の場合には、ローディング／アンローディングは、磁気テープ先頭のデバイスエリアにて行われるものとされているため、磁気テープに対する記録

／再生終了時には必ず磁気テープ先頭のデバイスエリアにアクセスする必要があった。このため、その分記録／再生の完了に時間がかかることになる。特にデータ記録／再生終了時に磁気テープが終端に近いとされるような場合には、デバイスエリアへのアクセスに多くの時間を要することになる。また、この場合にはデータ記録／再生時に際して、磁気テープ上のシステムログエリアにアクセスしてその情報を読み出す必要があった。

【0065】これに対して、図13の場合には各パーティションごとにオプションデバイスエリアを設けることにより、この領域でのローディング／アンローディングが可能とされる。つまり、記録／再生が終了したとされる磁気テープ3の途中位置でローディング／アンローディングを行うことが可能とされる。これにより、図17の場合のようにデータ記録／再生終了時に磁気テープ先頭のデバイスエリアまでアクセスしたり、このデバイスエリアから物理的に離れた記録／再生位置までアクセスする必要はなくなり、それだけアクセス時間が短縮されることになる。また、システムログ情報をMIC4に対して書き込むようにすることで、磁気テープ上のシステムログエリアにアクセスしてデータを書き込む必要はなくなり、これによってもアクセスのアクション数が省略されるため、アクセス時間の短縮が図られることになる。ここで、図13の場合には各パーティションに設けられたシステムログエリアは実際の記録／再生動作の管理のために用いられないこととなるが、例えば、MICが故障するなどしてMICの情報を利用できなくなった場合、図17に準ずるアクセス動作によって磁気テープの先頭からデータの記録／再生を行っていくことが可能となる。

【0066】（c）MICがある場合のアクセス例 （2）

次に、MIC付きのテープカセットに対応するテープストリーマドライブのアクセス例として、既に磁気テープ上に記録された1パーティション内において、データの書き換え（更新）を行う場合について図15を参照して説明する。図15においては、パーティション#nにおいてデータの書き換えを行う場合のアクセス例が示されている。この場合には、当該テープカセットに対する前回のテープストリーマドライブの動作がパーティション#nの記録又は再生であったものとされており、従って最初のアクセス動作としては図のようにパーティション#nのオプションデバイスエリアにてローディングが行われることになる。そしてこの後、MIC4に格納されたアンローディング位置情報と磁気テープ上に記録されたエリアIDを参照することによって、パーティション#nのシステムログエリアの終了位置にアクセスする

（2）ことになる。なお、仮に当該テープカセットに対する前回のテープストリーマドライブの動作が、パーティション#（n-1）の記録又は再生とされていれば、

最初のローディングはパーティション#1のオプションデバイスエリアにて行われて、パーティション#nのシステムログエリアの終了位置にアクセスすることになる。このとき、テープストリーマドライブのシステムコントローラ15は、当該テープカセットのMIC4からデータを読み出して格納しているものとされる。

【0067】この後、パーティション#nのシステムログエリアの終了位置の次のフレームから、以前記録されたデータに対して上書きを行うようにして新規データが書き込まれていき、これによって、パーティション#nに新規のデータエリアを形成していくようにされる

(3)。このデータエリアへのデータの書き込みが終了すると、新たにEODエリアを書き込むようにされ

(4)、オプションデバイスエリアのほぼ中間位置に対してアクセスを行って(5)、ここでアンローディングを行うようにされる。この際、テープストリーマドライブのシステムコントローラ15の処理として、当該テープカセットのMIC4に対して、システムログ情報やアンローディング位置情報などをはじめ更新すべき情報のテーブルのデータの書換が行われる。この場合、パーティション#nにおいて新たに設けられたEODエリアと、オプションデバイスエリアの間に位置することになる領域には、例えば図のように元のデータエリアの一部領域と元のEODエリアが含まれることになるが、新規のEODエリアより後ろとなるこの領域のデータは、以降は無効となるようにされる(無効エリア)。

【0068】(d) MICがある場合のアクセス例

(3)

次に、MIC付きのテープカセットに対応するテープストリーマドライブのアクセス例として、磁気テープ上に記録されたパーティションに対して、データを追加して記録を行う場合について図16を参照して説明する。なお、この場合には図に示すパーティション#nが磁気テープ3上において最後のパーティションであることが前提となる。この場合には、パーティション#nにおいて元のオプションデバイスエリアにてローディングが行われ(1)、次に元のEODエリアの先頭に対してアクセスすることが行われる(2)。なお、この場合も上記アクセス動作はMIC4に格納されたアンローディング位置情報と磁気テープに記録されているエリアIDをシステムコントローラ15が参照することにより行われる。また、この場合も磁気テープ3上のシステムログエリアにアクセスすることは行われず、システムログ情報は当該テープカセットのMIC4より読み出してシステムコントローラ15側に取り込むようにされる。そして、元のEODエリアの先頭フレームの位置から、データを上書きするようにして新規のデータを追加して記録していくことになる(3)。この場合、新規データは上記元のEODエリアから元のシステムログエリアの領域を越えて、更にデータエリアを形成するようにして追加記録さ

れており、結果的に今回のデータ記録動作によって図に示す範囲で「新規データエリア(Data Area)」が形成されることになる。この後は、新規データエリアに続いて新規にEODエリアの書き込み(4)、及びオプションデバイスエリアの書き込み(5)を行い、このオプションデバイスエリアの終了位置が新たなパーティション#nの終了位置と見做される。そして、このオプションデバイスエリアのほぼ中間位置にてアンローディングを行うようにされる(6)。

【0069】なお、本発明の実施の形態としては、これまで説明してきた各図に示す構成に限定されるものではなく、テープカセット、テープストリーマドライブ、及びMICに格納されるべきデータのフォーマットやアクセス動作等は、実際の使用条件等に応じて適宜変更が可能とされる。また、これまで説明してきた実施の形態としては、デジタル信号の記録/再生が行われる不揮発性メモリ付きの8mmVTR用テープカセットと、このテープカセットに対応するテープストリーマドライブからなる記録/再生システムについて説明してきたが、これに限定されるものではなく、例えば映像信号や音声信号の情報をデジタル信号として記録/再生可能な記録/再生システムにおいて、テープカセットにMICが備えられるような場合にも当然適用が可能である。

【0070】

【発明の効果】以上説明したように本発明は、例えばパーティションごとに設けられたローディング/アンローディング用の領域であるオプションデバイスエリアにて、磁気テープのローディング/アンローディングが可能とされるため、例えば、ローディング/アンローディングの度に磁気テープの先頭位置のデバイスエリアにアクセスする必要はなくなる。また、上記オプションデバイスエリアにてローディングされた後は、不揮発性メモリに格納されたアンローディング位置情報と、磁気テープ上に記録されているエリアIDに基づいて、所要のアクセス位置に即座にアクセスすることが可能であり、このように本発明は、磁気テープに対して記録/再生を行う記録/再生装置のアクセスに要するアクション数や時間を減縮して、使い勝手のよい記録/再生システムを得ることができるという効果を有している。また、不揮発性メモリには磁気テープ上に設けられたシステムログエリアと同様の情報内容が格納される領域が設けられているために、磁気テープ上のシステムログエリアにアクセスしてデータの書き込み/読み出しを行う必要はなく、記録/再生時には不揮発性メモリのシステムログを利用すればよいことから、これによってもアクセスに要するアクション数が少なくされて、アクセス時間の短縮が図られることになる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態の記録/再生装置とされるテープストリーマドライブの構成例を示すブロック図と

される。

【図2】本実施の形態のテープカセットの内部構造を概略的に示す平面図である。

【図3】本実施の形態のテープカセットの外観を示す斜視図である。

【図4】磁気テープに記録されるデータ構造を示す模式図である。

【図5】1パーティション内のデータ構造を示す模式図である。

【図6】1トラックのデータ構造を示す模式図である。

【図7】IDエリアのデータ構造を示す模式図である。

【図8】1トラック上のフィジカルブロックアドレスナンバを示す模式図である。

【図9】IDエリア情報を示す説明図である。

【図10】エリアIDの定義を示す説明図である。

【図11】EODエリアにおけるIDエリアを例示する説明図である。

【図12】MICのデータ構造を示す模式図である。

【図13】本実施の形態の記録/再生装置としての磁気

テープに対するアクセス例を示す説明図である。

【図14】図13に示すアクセス動作を実現するためのシステムコントローラの処理動作を示すフローチャートである。

【図15】本実施の形態の記録/再生装置としての磁気テープに対するアクセス例を示す説明図である。

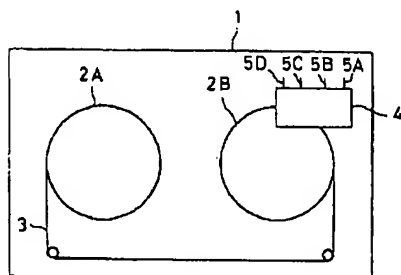
【図16】本実施の形態の記録/再生装置としての磁気テープに対するアクセス例を示す説明図である。

【図17】記録/再生装置としての磁気テープに対するアクセス例を示す説明図である。

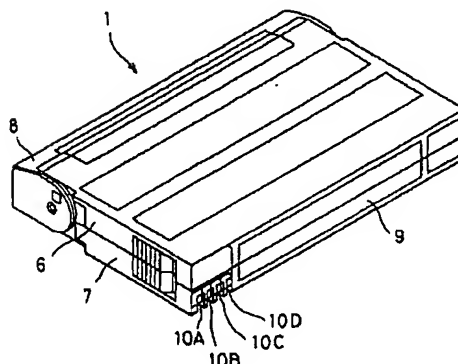
【符号の説明】

1 テープカセット、3 磁気テープ、4 MIC、11 回転ドラム、12A、12B 記録ヘッド、13A、13B 再生ヘッド、15 システムコントローラ、17 メカコントローラ、18 変調/復調回路、19 RFアンプ、20 SCSIインターフェイス、21 圧縮/伸長回路、22 バッファコントローラ、23 バッファメモリ、25 ホストコンピュータ

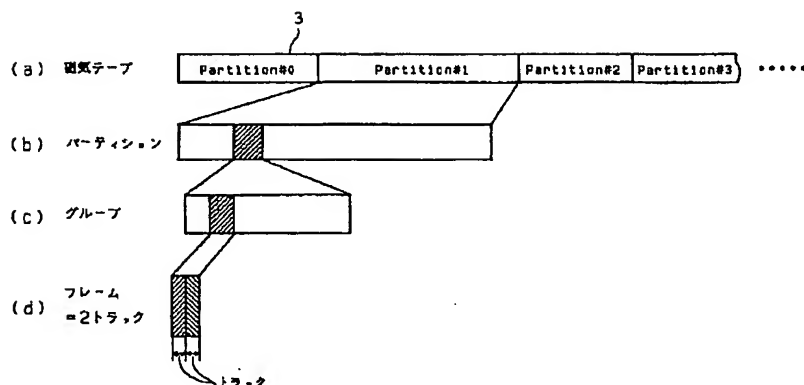
【図2】



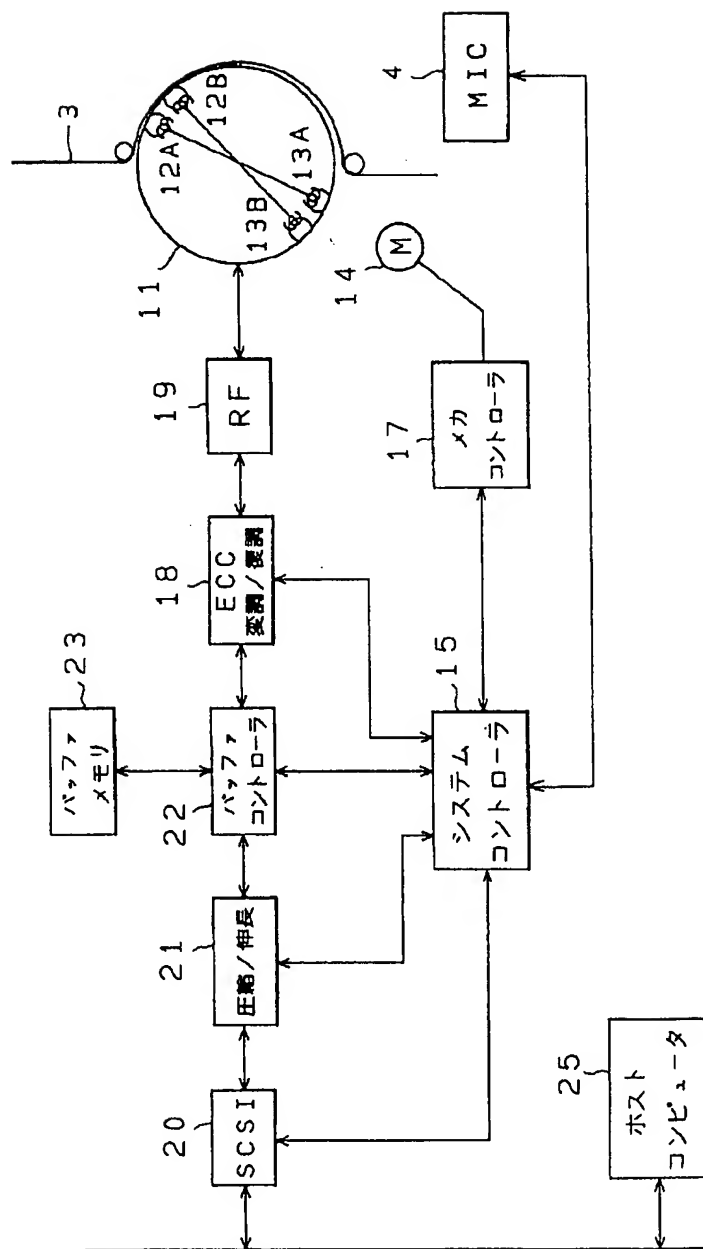
【図3】



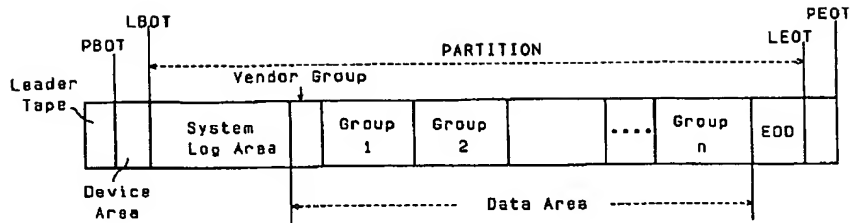
【図4】



【図1】

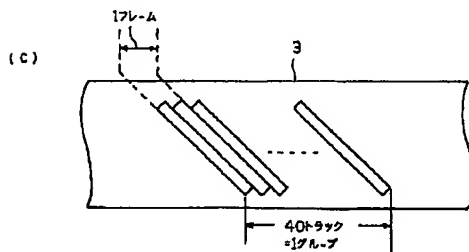
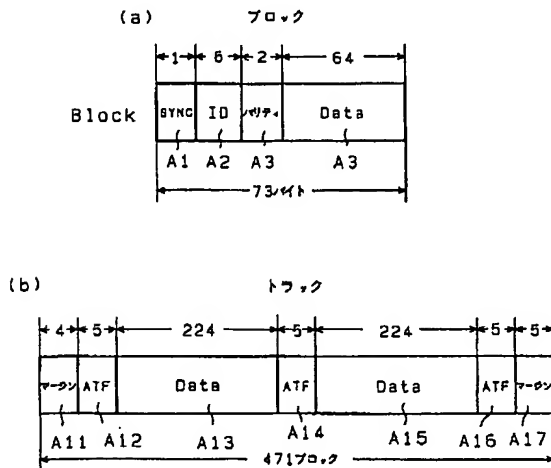


【図5】

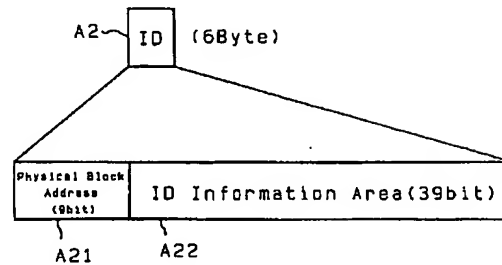


【図6】

【図7】



【図8】



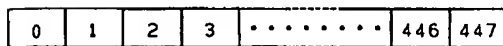
ID Structure

【図9】

ID Area Information

Raw Format ID	16bit
Logical Format ID	8bit
Logical Frame ID	Last Frame ID 1bit
	ECG Frame ID 1bit
	Logical Frame Number 6bit
Partition ID	16bit
Area ID	4bit
Data ID	4bit
N-Position	4bit
N-Repeats	4bit
Group Count	24bit
File-mark Count	32bit
Save-Set Mark Count	32bit
Record Count	32bit
Absolute Frame Count	24bit
Reserved	

【図10】



Physical Block Address Number on a Track

Area ID definitions

bit3210	Definition
0000(0)	Device Area
0001(1)	Reference Area
0010(2)	System Area
0011(3)	Reserved
0100(4)	Data Area
0101(5)	EDD Area
0110(6)	Reserved
0111(7)	Option Device Area

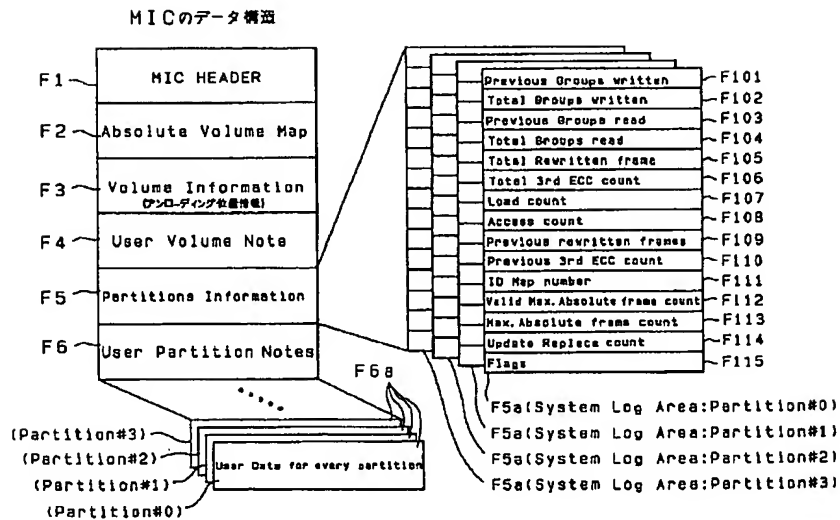
【図11】

	EOD AREA							
Raw Format ID	0	0	0	...	0	0	0	0
Format ID	0	0	0	...	0	0	0	0
Logical Frame No.	0	0	0	...	0	0	0	0
Last Frame ID	0	0	0	...	0	0	0	0
ECC Frame ID	0	0	0	...	0	0	0	0
Logical Frame Number	0	0	0	...	0	0	0	0
Partition ID	0	0	0	...	0	0	0	0
Area ID	5	5	5	...	5	5	5	5
Data ID	0	0	0	...	0	0	0	0
N-Position	0	0	0	...	0	0	0	0
N-Repeats	0	0	0	...	0	0	0	0
Group Count	0	0	0	...	0	0	0	0
File-mark Count	0	0	0	...	0	0	0	0
Save-set Mark Count	0	0	0	...	0	0	0	0
Record Count	0	0	0	...	0	0	0	0
Absolute Frame Count	654	655	656	...	951	952	953	954
Reserved Field	00	00	00	...	00	00	00	00

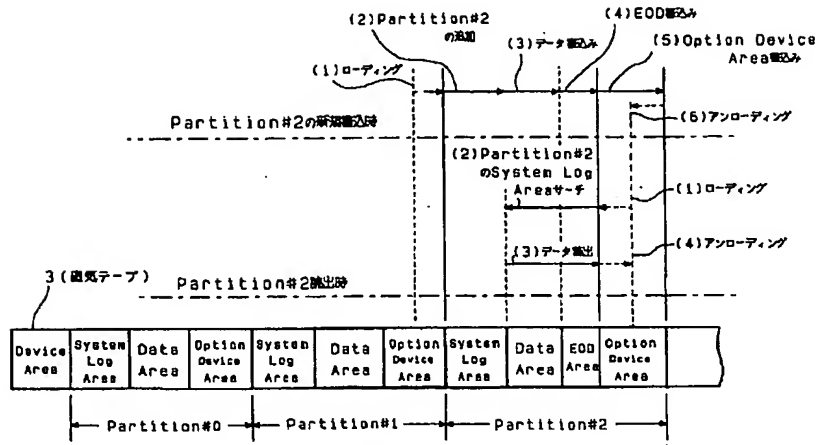
1Frame

EOD Example

【図12】

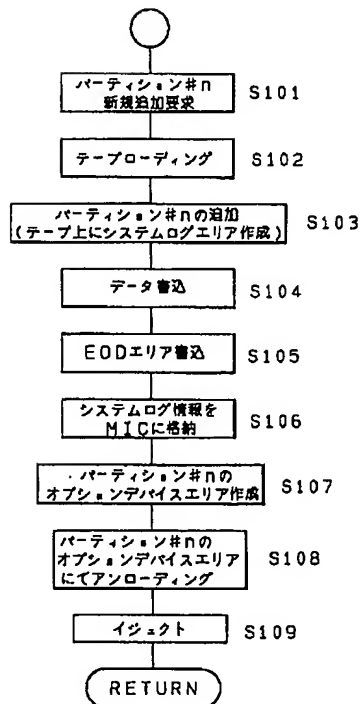


【図13】

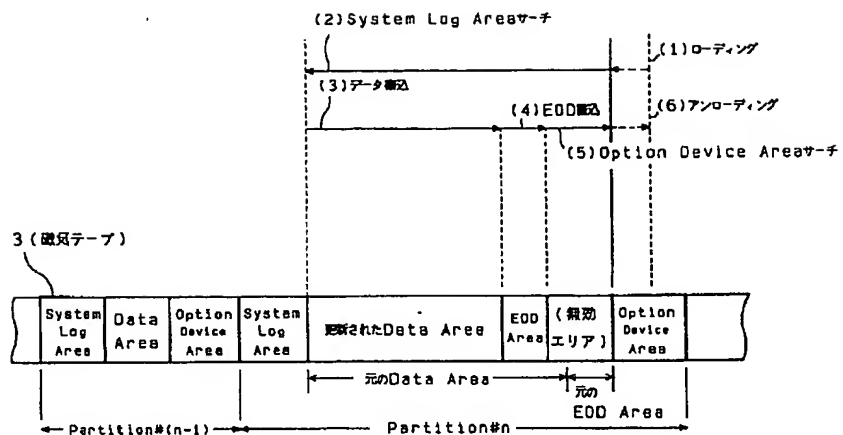


Partition新規書き込み時/読出時のアクセス例 (MIC付)

【図14】

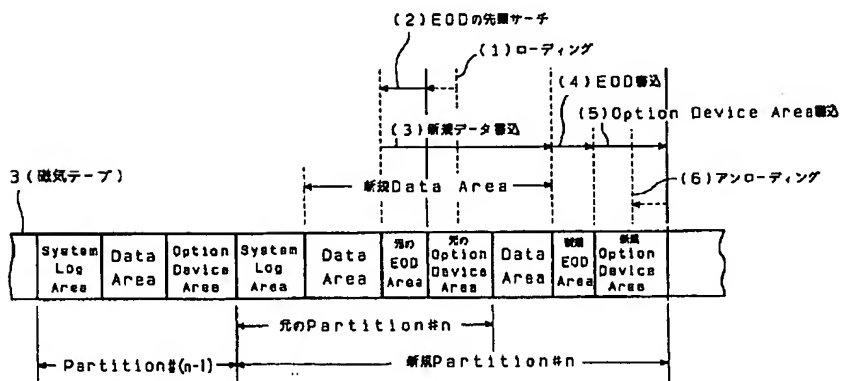


【図15】



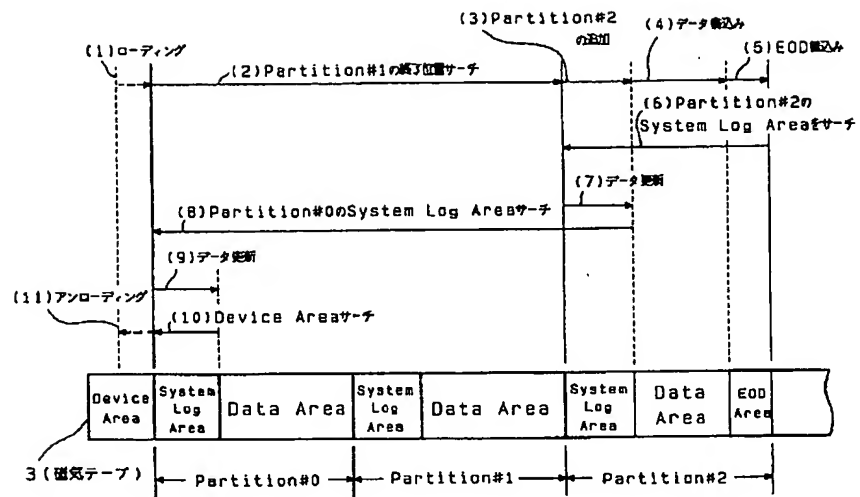
Partitionのデータ更新時のアクセス例 (MIC付)

【図16】



データ追加書込時のアクセス例 (MIC付)

【図17】



Partition新規書込時のアクセス例 (MICなし)